



Universidad Rey Juan Carlos

E.T.S. INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

# REDES DE ORDENADORES PARA ROBOTS Y MÁQUINAS INTELIGENTES

*Práctica 2*

Autor:  
Javier Izquierdo Hernández

February 20, 2024

# Contenidos

1	Configuración básica de un servidor de DHCP	2
2	Configuración inicial de clientes de DHCP	4
3	Renovación de concesiones	9
4	Renovación de concesiones	12
5	Renovación de concesiones	13

# 1 Configuración básica de un servidor de DHCP

Descomprime el fichero lab-DHCP.tgz. Arranca NetGUI y en el menú, elige File → Open y selecciona la carpeta lab-DHCP en la que has descomprimido el escenario. Verás aparecer la red de la figura 1.

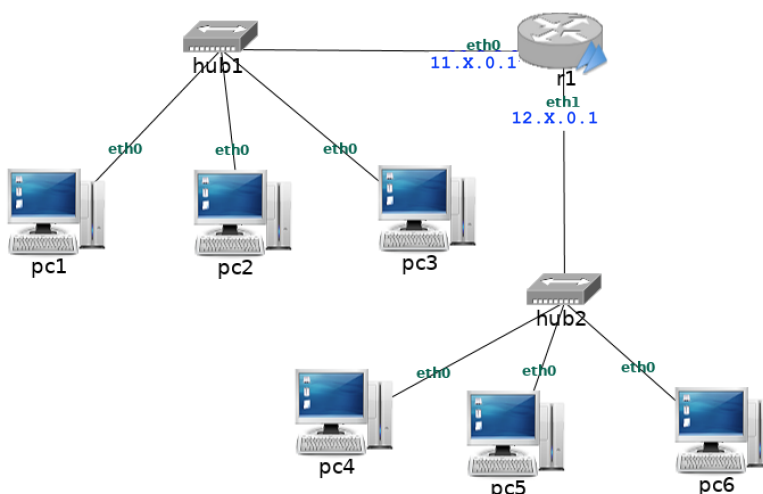


Figure 1.1: Escenario lab-DHCP

Arranca **exclusivamente** r1.

Verás que r1 es un router conectado a las dos subredes de la figura, por lo que lo utilizaremos para alojar al servidor de DHCP de todas las máquinas de ambas subredes. Recuerda que si un servidor DHCP no está en la misma subred que algunos de sus clientes será necesario configurar un repetidor (relay) DHCP que reenvíe los mensajes entre clientes y servidores de distintas subredes.

1. Configura en r1 el fichero `/etc/default/dhcp3-server` para que r1 active el pro-

protocolo DHCP por sus dos interfaces.

```
# Defaults for dhcp initscript
# sourced by /etc/init.d/dhcp
# installed at /etc/default/dhcp3-server by the maintainer scripts

#
# This is a POSIX shell fragment
#

# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
INTERFACES="eth0 eth1"
```

2. Configura en r1 el fichero [/etc/dhcp3/dhcpd.conf](#) asignar 2 rangos de direcciones dinámicas a las dos subredes a las que r1 está conectado. Asegúrate de dejar fuera de cada pool de direcciones dinámicas las direcciones IPs de r1, y algunas más adicionales para poder asignarlas de forma fija a alguna de las máquinas. Incluye también en la configuración de la subred un *router* por defecto.

No arranques todavía el servidor de DHCP.

```
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd for Debian
#
# $Id: dhcpd.conf,v 1.1.1.1 2002/05/21 00:07:44 peloy Exp $
#

# The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
# attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
# behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
# have support for DDNS.)
ddns-update-style none;

# option definitions common to all supported networks...
#option domain-name "example.org";
#option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
authoritative;

# Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
# have to hack syslog.conf to complete the redirection).
log-facility local7;

# No service will be given on this subnet, but declaring it helps the
# DHCP server to understand the network topology.

#subnet 10.152.187.0 netmask 255.255.255.0 {
#}

# This is a very basic subnet declaration.

#subnet 10.254.239.0 netmask 255.255.255.224 {
#  range 10.254.239.10 10.254.239.20;
#  option routers rtr-239-0-1.example.org, rtr-239-0-2.example.org;
#}

subnet 11.209.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 11.209.0.10 11.209.0.254;
    option routers 11.209.0.1;
}

subnet 12.209.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 12.209.0.10 12.209.0.254;
    option routers 12.209.0.1;
}
```

## 2 Configuración inicial de clientes de DHCP

1. Asegúrate de que aún no está arrancado el servidor de DHCP en r1.  
Inicia una captura con tcpdump en la interfaz eth0 ([dhcp-1.cap](#)).  
Arranca pc1 y pc4. Verás en sus ventanas de terminal que están intentando obtener una dirección IP por DHCP, pero el servidor aún no está arrancado. Espera unos minutos hasta que pc1 y pc4 desistan y completen el arranque. Comprueba qué direcciones IP tienen asignadas pc1 y pc4. Comprueba qué direcciones Ethernet tienen asignada pc1 y pc4 y anótalas.

```
pc1:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: teql0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:01:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::207:e9ff:fed1:100/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever

pc4:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: teql0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:04:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet6 fe80::207:e9ff:fed1:400/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Comprueba en su fichero `/etc/network/interfaces` cómo pc1 tiene configurado que obtenga su dirección por DHCP.

```
pc1:~# cat /etc/network/interfaces
#####
# /etc/network/interfaces -- configuration file for ifup(8), ifdown(8)

auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet dhcp
    hwaddress ether 00:07:e9:d1:01:00
```

Interrumpe la captura y ábrela en wireshark. En la captura verás mensajes del protocolo ICMPv6 que son parte de la configuración de IPv6: estos mensajes no son objeto de estudio en esta práctica. Identifica en la captura los mensajes de DHCP que aparecen en ella.

Son los mensajes señalados en azul.

1	0.000000	::	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
2	0.171152	::	ff02::1:fffd1:100	ICMPv6	78 Neighbor Solicitation for fe80::207:e9ff:fed1:100
3	1.174341	fe80::207:e9ff:fed1:100	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:01:00
4	2.092251	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xid4e127
5	5.173896	fe80::207:e9ff:fed1:100	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:01:00
6	9.091041	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xid4e127
7	9.172576	fe80::207:e9ff:fed1:100	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:01:00
8	9.616475	fe80::207:e9ff:fed1:100	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
9	23.093857	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xid4e127
10	39.088555	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xid4e127
11	46.085990	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xid4e127

Apaga las máquina pc1 y pc4.

- Configura en r1 el servidor de DHCP para que asigne una dirección fija a las máquinas pc1 y pc4. Utiliza las direcciones Ethernet de ambas máquinas que has anotado en el apartado anterior.

```
host pc1 {
    hardware ethernet 00:07:e9:d1:01:00;
    fixed-address 11.209.0.2;
}

host pc4 {
    hardware ethernet 00:07:e9:d1:04:00;
    fixed-address 12.209.0.4;
}
```

Arranca (en *background*) en r1 una captura con tcpdump en la interfaz eth0 ([dhcp-2.cap](#)).

**Arranca ahora el servidor de DHCP en r1.**

- Arranca de nuevo pc1. Cuando termine de arrancar completamente, arranca también pc2. No interrumpas aún la captura en curso.
- Comprueba que tanto pc1 como pc2 han obtenido su dirección al arrancar.

```
pc1:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: teql0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:01:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 11.209.0.2/24 brd 11.209.0.255 scope global eth0
        inet6 fe80::207:e9ff:fed1:100/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever
```

```

pc2:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: tegl0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:02:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 11.209.0.10/24 brd 11.209.0.255 scope global eth0
        inet6 fe80::207:e9ff:fed1:200/64 scope link
            valid_lft forever preferred_lft forever

```

5. Si han pasado al menos 5 minutos desde que arrancaron pc1 y pc2, interrumpe la captura en curso. Reconoce en la captura las interacciones cliente–servidor explicadas en la parte teórica del tema. Responde a las siguientes cuestiones:

- a) Localiza los mensajes pertenecientes a la transacción con la que se configura la dirección de pc1 y a la de pc2. ¿Cómo los distingues?

Se pueden distinguir con las direcciones Ethernet, por las direcciones Ip sabiendo que la de pc1 acaba en .2 o también por el orden que hemos seguido para realizar la captura, siendo primero pc1 y luego pc2.

4 1.039993	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0x59fdff3d
5 1.043479	11.209.0.1	11.209.0.2	DHCP	342 DHCP Offer	- Transaction ID 0x59fdff3d
6 1.043774	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request	- Transaction ID 0x59fdff3d
7 1.044013	11.209.0.1	11.209.0.2	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0x59fdff3d
14 22.264419	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover	- Transaction ID 0xaf966b14
16 23.260439	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP Offer	- Transaction ID 0xaf966b14
17 23.261275	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request	- Transaction ID 0xaf966b14
18 23.262302	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP ACK	- Transaction ID 0xaf966b14

- b) ¿Cuál es la dirección de destino Ethernet de los distintos mensajes que envía un cliente? ¿Y la dirección de destino IP? Observa en estos mensajes el valor de los 4 campos de direcciones IP de la cabecera DHCP.

Esto solo lo voy a explicar para pc1, pero pc2 es equivalente.

i. Primer mensaje

- Ethernet destino: ff:ff:ff:ff:ff:ff Broadcast
- Ip destino: 255.255.255.255
- El valor de los 4 campos de direcciones Ip es 0.0.0.0

ii. Segundo mensaje

- Ethernet destino: ff:ff:ff:ff:ff:ff Broadcast
- Ip destino: 255.255.255.255
- El valor de los 4 campos de direcciones Ip es 0.0.0.0

- c) ¿Cuáles son las direcciones de destino Ethernet e IP de los distintos mensajes de respuesta que envía el servidor? Observa en estos mensajes el valor de los 4 campos de direcciones IP de la cabecera DHCP.

Esto solo lo voy a explicar para los mensajes recibidos por pc1, pero para pc2 es equivalente.

- i. Primer mensaje
  - Ethernet destino: 00:07:e9:d1:01:00 (00:07:e9:d1:02:00 Pc2)
  - Ip destino: 11.209.0.2 (11.209.0.10 Pc2)
  - El valor de 3 campos de direcciones Ip es 0.0.0.0, excepto en el campo de *Your (client) IP address* que es 11.209.0.2 (11.209.0.10 Pc2)
- ii. Segundo mensaje
  - Ethernet destino: 00:07:e9:d1:01:00 (00:07:e9:d1:02:00 Pc2)
  - Ip destino: 11.209.0.2 (11.209.0.10 Pc2)
  - El valor de 3 campos de direcciones Ip es 0.0.0.0, excepto en el campo de *Your (client) IP address* que es 11.209.0.2 (11.209.0.10 Pc2)
- d) Localiza en los mensajes enviados por un cliente los parámetros de configuración solicitados, que deberán coincidir con lo especificado en el fichero de configuración del cliente DHCP.

Como se puede ver en las imágenes inferiores los parámetros de configuración son iguales a los solicitados.

```
request subnet-mask, broadcast-address, time-offset, routers,
domain-name, domain-name-servers, domain-search, host-name,
interface-mtu,
rfc3442-classless-static-routes;

Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
Parameter Request List Item: (28) Broadcast Address
Parameter Request List Item: (2) Time Offset
Parameter Request List Item: (3) Router
Parameter Request List Item: (15) Domain Name
Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
Parameter Request List Item: (119) Domain Search
Parameter Request List Item: (12) Host Name
Parameter Request List Item: (26) Interface MTU
Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
```

- e) ¿Se utiliza en esta implementación el flag de broadcast de DHCP? ¿Qué implicaciones tiene esto?

No se utiliza el flag de Broadcast, porque en esta implementación los pc tienen la capacidad de recibir datagramas a una dirección Ip que no tienen asignada.



- f) Observa el proceso de configuración de pc1. ¿Chequea el servidor de alguna manera que la IP que ofrecerá a pc1 está libre? ¿Por qué?

No, porque hemos configurado en r1 una dirección estática para pc1 y esta siempre será de pc1.

- g) Observa el proceso de configuración de pc2. ¿Chequea el servidor de alguna manera que la IP que ofrecerá a pc2 está libre? ¿Por qué?

Si que chequea que la Ip está libre, ya que pc2 al contrario de pc1 no tiene ninguna Ip estática configurada, por lo tanto tiene que coger una Ip de la pool de direcciones dinámicas de r1.

- h) En esta implementación, una vez asignada la IP a un cliente, ¿comprueba el servidor que el cliente ha activado dicha IP? ¿En qué casos? ¿Cómo lo hace?

Si que lo hace, pero solo en los casos en que la Ip dada es parte de la pool de direcciones Ip dinámicas como con pc2, y lo hace haciendo un ping a la dirección Ip que acaba de asignar.

- i) En esta implementación, una vez asignada la IP a un cliente, ¿comprueba el cliente que la IP realmente está disponible? ¿Por qué crees que actúa así?

El cliente no comprueba que la Ip esté disponible, ya que este confía en que el servidor se la ha asignado de forma correcta.

- j) Mira la tabla de rutas de pc1 y de pc2. ¿Se ha activado alguna ruta como consecuencia de DHCP?

Si, cuando consigue la Ip gracias a DHCP se activan las rutas que se ven en la imagen inferior.

```
pc1:~# route
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
11.209.0.0     *               255.255.255.0   U        0      0      0 eth0
default        11.209.0.1     0.0.0.0         UG        0      0      0 eth0

pc2:~# route
Kernel IP routing table
Destination    Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
11.209.0.0     *               255.255.255.0   U        0      0      0 eth0
default        11.209.0.1     0.0.0.0         UG        0      0      0 eth0
```

### 3 Renovación de concesiones

1. El servidor escribe en el fichero [/var/lib/dhcp3/dhcpd.leases](#) la información sobre las concesiones que realiza, para poder recuperarla tras reinicios o caídas. Consulta este fichero en r1 para ver su contenido. ¿Por qué sólo aparece información sobre una de las dos IP que ha otorgado el servidor? NOTA: Ten en cuenta que en el fichero de concesiones la hora se guarda en formato UTC (1h menos que la hora CET, 2h menos que la hora CEST).

Solo aparece la IP que cede a pc2, ya que la que cede a pc1 es fija.

```
r1:~# cat /var/lib/dhcp3/dhcpd.leases
# The format of this file is documented in the dhcpd.leases(5) manual page.
# This lease file was written by isc-dhcp-V3.1.1

lease 11.209.0.10 {
    starts 5 2024/02/16 11:04:26;
    ends 5 2024/02/16 11:14:26;
    cltt 5 2024/02/16 11:04:26;
    binding state active;
    next binding state free;
    hardware ethernet 00:07:e9:d1:02:00;
}

lease 11.209.0.10 {
    starts 5 2024/02/16 11:08:28;
    ends 5 2024/02/16 11:18:28;
    cltt 5 2024/02/16 11:08:28;
    binding state active;
    next binding state free;
    hardware ethernet 00:07:e9:d1:02:00;
}
```

2. El cliente escribe en el fichero [/var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases](#) la información sobre la concesión que ha recibido por dicha interfaz. Estudia su contenido. ¿Por qué pc1 tiene esta información sobre su concesión y r1 no? Observa cómo aparecen anotadas en este fichero las horas de renovación, re-binding y expiración.

Porque pc1 no conoce como maneja las Ip r1, por lo tanto para pc1 es como si se le hubiera asignado una Ip dinámica. Mientras que r1 si que sabe que la Ip de pc1 siempre será de pc1 ya que es fija, por lo que no hace falta tener la información sobre su concesión.

```
pc1:~# cat /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.2;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:08:28;
  rebind 5 2024/02/16 11:12:48;
  expire 5 2024/02/16 11:14:03;
}
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.2;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:12:40;
  rebind 5 2024/02/16 11:17:13;
  expire 5 2024/02/16 11:18:28;
}
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.2;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:17:13;
  rebind 5 2024/02/16 11:21:25;
  expire 5 2024/02/16 11:22:40;
}
```

```
pc2:~# cat /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:08:28;
  rebind 5 2024/02/16 11:13:11;
  expire 5 2024/02/16 11:14:26;
}
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:13:11;
  rebind 5 2024/02/16 11:17:13;
  expire 5 2024/02/16 11:18:28;
}
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:17:29;
  rebind 5 2024/02/16 11:21:56;
  expire 5 2024/02/16 11:23:11;
}
```

3. Localiza en la captura realizada en el apartado anterior los mensajes correspondientes a la renovación de la concesión. Localiza en los primeros mensajes exactamente en cuál de ellos figura el tiempo T de la concesión. Dado ese valor ¿es adecuado el momento de hacer la renovación? Verás que pc1 y pc2 no calculan exactamente igual la hora de renovación y *rebind*, ¿por qué crees que ocurre esto?

El tiempo de la concesión es de 600 segundos o 10 minutos como también se aprecia viendo en las imágenes de arriba el incremento del renew time y del expire time.

Con este valor se ve que el momento para hacer la renovación es el adecuado, ya que es aprox. 5 minutos.

Luego en cuanto a la diferencia de los horarios de pc1 y pc2 se deberá principalmente al tiempo en el que hallan mandado su discovery.

4. Empieza una nueva captura en r1-eth0 ([dhcp-3.cap](#)). Reinicia pc2. Cuando termine de rearrancar por completo, interrumpe la captura y estúdiala:
  - a) ¿Hace algo DHCP en pc2 en el momento de apagarse?

Sí, manda un mensaje de Release para que r1 sepa que la ip no está en uso.

- b) Señala las diferencias que se producen en el proceso de obtención de la dirección de pc2 con respecto a la captura anterior, incluyendo las comprobaciones que hacen servidor y cliente, y explícalas.

Las dos diferencias más importantes son que en la primera captura para comprobar que la Ip no está ocupada el router manda un datagrama Arp mientras que en la segunda r1 manda un ping a la Ip. Luego la otra es que en la primera captura r1 si comprueba que la Ip ha sido ocupada mientras que en la segunda no lo hace.

13	19.886784	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:02:00
14	22.264419	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xaf966b14
15	22.275569	Intel_d1:11:00	Broadcast	ARP	42 Who has 11.209.0.10? Tell 11.209.0.1
16	23.269439	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP Offer - Transaction ID 0xaf966b14
17	23.261275	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request - Transaction ID 0xaf966b14
18	23.262382	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0xaf966b14
19	23.272389	Intel_d1:11:00	Broadcast	ARP	42 Who has 11.209.0.10? Tell 11.209.0.1
20	23.716137	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
21	23.892126	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:02:00
22	24.274429	Intel_d1:11:00	Broadcast	ARP	42 Who has 11.209.0.10? Tell 11.209.0.1
23	24.274762	Intel_d1:02:00	Intel_d1:11:00	ARP	42 11.209.0.10 is at 00:07:e9:d1:02:00
24	24.274769	11.209.0.1	11.209.0.10	ICMP	62 Echo (ping) request id=0xd0c9, seq=0/0, ttl=64 (reply in 25)
25	24.275075	11.209.0.10	11.209.0.1	ICMP	62 Echo (ping) reply id=0xd0c9, seq=0/0, ttl=64 (request in 24)
26	27.596226	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:02:00
5	11.820081	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xbca22954
6	11.882173	11.209.0.1	11.209.0.10	ICMP	62 Echo (ping) request id=0xd0c9, seq=0/0, ttl=64 (no response found!)
7	12.875395	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP Offer - Transaction ID 0xbca22954
8	12.876977	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Request - Transaction ID 0xbca22954
9	12.876923	11.209.0.1	11.209.0.10	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0xbca22954
10	13.370687	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::16	ICMPv6	90 Multicast Listener Report Message v2
11	15.583361	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:02:00
12	16.876617	Intel_d1:11:00	Intel_d1:02:00	ARP	42 Who has 11.209.0.10? Tell 11.209.0.1
13	16.876848	Intel_d1:02:00	Intel_d1:11:00	ARP	42 11.209.0.10 is at 00:07:e9:d1:02:00
14	19.592560	fe80::207:e9ff:fed1:200	ff02::2	ICMPv6	70 Router Solicitation from 00:07:e9:d1:02:00

## 4 Renovación de concesiones

1. Comprueba en el fichero de *leases* de pc1 y pc2 a qué hora les toca la próxima renovación. Empieza (en *background*) una nueva captura en r1-eth0 ([dhcp-4.cap](#)). Interrumpe la ejecución del servidor de DHCP de r1.

```
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.2;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:17:13;
  rebind 5 2024/02/16 11:21:25;
  expire 5 2024/02/16 11:22:40;
}
pc1:~#
```

```
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 11.209.0.10;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 11.209.0.1;
  option dhcp-lease-time 600;
  option dhcp-message-type 5;
  option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
  renew 5 2024/02/16 11:21:01;
  rebind 5 2024/02/16 11:24:45;
  expire 5 2024/02/16 11:26:00;
}
pc2:~#
```

2. Espera hasta que se rebase en 10 minutos la hora de expiración para interrumpir la captura. Observa qué ocurre tras alcanzarse dicha hora de expiración en pc1 y pc2 con respecto a sus direcciones IP.

Ambos pc pierden sus direcciones IP en eth0.

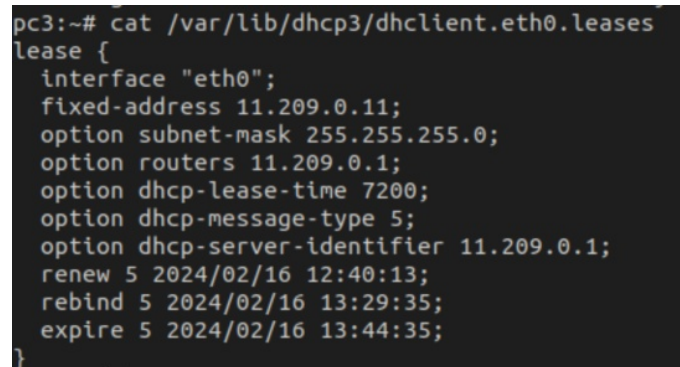
```
pc1:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: teql0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:01:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 11.209.0.2/24 brd 11.209.0.255 scope global eth0
    inet6 fe80::207:e9ff:fedi:100/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

```
pc2:~# ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 16436 qdisc noqueue
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: teql0: <NOARP> mtu 1500 qdisc noop qlen 100
    link/void
3: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:07:e9:d1:02:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 11.209.0.10/24 brd 11.209.0.255 scope global eth0
    inet6 fe80::207:e9ff:fedi:200/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

3. Observa en el final de la captura anterior que las máquinas siguen reintentando (cada vez con un plazo mayor) obtener una nueva dirección IP.

## 5 Renovación de concesiones

1. Vuelve a arrancar el servidor de DHCP en r1. Observa cómo pc1 y pc2 vuelven a obtener una dirección IP. Ten en cuenta que dicha configuración puede demorarse un rato porque los periodos de reintento de los DHCPDISCOVER son mayores.
2. Arranca una nueva captura en r1-eth0 ([dhcp-5.cap](#)). Arranca el resto de máquinas: pc3, pc4, pc5 y pc6. Cuando hayan terminado de arrancar, interrumpe la captura.
3. Una de las máquinas habrá obtenido un periodo de concesión mucho mayor que las demás. Mirando los ficheros de *leases* descubre qué máquina es y cuál es su periodo de concesión.



```
pc3:~# cat /var/lib/dhcp3/dhclient.eth0.leases
lease {
    interface "eth0";
    fixed-address 11.209.0.11;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option routers 11.209.0.1;
    option dhcp-lease-time 7200;
    option dhcp-message-type 5;
    option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
    renew 5 2024/02/16 12:40:13;
    rebind 5 2024/02/16 13:29:35;
    expire 5 2024/02/16 13:44:35;
}
```

4. Apoyándote en el fichero de configuración de cliente de esa máquina, en el fichero de configuración del servidor y analizando la captura, descubre el proceso que ha llevado a que ese cliente tenga ese periodo de concesión. Mira cómo interpreta wireshark el periodo de concesión que solicita el cliente.

En el fichero de configuración de pc3 se añade la opción de: *send dhcp-lease-time -1;*, lo que causa que el servidor le responda con el tiempo máximo, en

este caso 7200 segundos o 2 horas.

Esto se puede ver en la captura de Wireshark.

```

  ▾ Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
    Length: 1
    DHCP: Discover (1)
  ▾ Option: (51) IP Address Lease Time
    Length: 4
    IP Address Lease Time: infinity (-1)
  ▾ Option: (55) Parameter Request List
    Length: 10
    Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
    Parameter Request List Item: (28) Broadcast Address
    Parameter Request List Item: (2) Time Offset
    Parameter Request List Item: (3) Router
    Parameter Request List Item: (15) Domain Name
    Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
    Parameter Request List Item: (119) Domain Search
    Parameter Request List Item: (12) Host Name
    Parameter Request List Item: (26) Interface MTU
    Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
  ▾ Option: (255) End
    Option End: 255
```

5. Intenta modificar el fichero de configuración del servidor de forma que la concesión obtenida por dicho cliente sea de 1 día. Recuerda reiniciar el servidor tras cambiar su configuración, y reiniciar el cliente. Para reiniciar el cliente basta con que ejecute en él: `/etc/init.d/networking restart`.

```
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd for Debian
#
# $Id: dhcpd.conf,v 1.1.1.1 2002/05/21 00:07:44 peloy Exp $
#
# The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
# attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
# behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
# have support for DDNS.)
ddns-update-style none;

# option definitions common to all supported networks...
#option domain-name "example.org";
#option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;

default-lease-time 600;
max-lease-time 62400;

lease {
    interface "eth0";
    fixed-address 11.209.0.11;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option routers 11.209.0.1;
    option dhcp-lease-time 62400;
    option dhcp-message-type 5;
    option dhcp-server-identifier 11.209.0.1;
    renew 6 2024/02/17 20:40:20;
    rebind 0 2024/02/18 03:31:27;
    expire 0 2024/02/18 05:41:27;
}
pc3:~#
```

6. Intenta modificar el fichero de configuración del servidor de forma que la conexión obtenida por dicho cliente sea lo mayor posible.

He modificado el tiempo en el servidor para que sea el máximo valor de un **uint32** que es 4.294.967.295, pero al enviarse el datagrama el valor máximo se reduce a 439.310.814 que es 5084 días, 14 horas, 46 minutos, 54 segundos.